

DOCKET NO.: 268340US6PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Michel BUGAUD

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/FR03/50069

INTERNATIONAL FILING DATE: September 26, 2003

FOR: A DEVICE FOR TUNING A BRAGG GRATING, BY COMPRESSION BY MEANS OF A  
PIEZOELECTRIC ACTUATOR

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that  
the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
France	02 12061	30 September 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the  
International Bureau in PCT Application No. PCT/FR03/50069. Receipt of the certified  
copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been  
acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier  
Attorney of Record  
Registration No. 25,599  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423  
Corwin P. Umbach, Ph.D.  
Registration No. 40,211

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

Best Available Copy

29 SEP. 2003

Rec'd PCT/PTO 25 MAR 2005

INPI

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

FR03/50069

MAILED 06 JAN 2004

WIPO

PCT

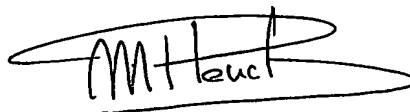
10/1529203

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 27 AOÛT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets



Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

**SIEGE**

26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2**


Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 250899

<b>REMISE EN DÉLIVRANCE</b> <b>DATE</b> 30 SEPT 2002 <b>LIEU</b> 75 INPI PARIS <b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b> <b>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI</b> 30 SEP. 2002 <b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> B 14004.3 PV BD 1396		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> <b>BREVATOME</b>  3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 422-5/S002	
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	
Transformation d'une demande de brevet européen		N°	
Demande de brevet initiale		Date	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  DISPOSITIF D'ACCORD D'UN RESEAU DE BRAGG, PAR COMPRESSION AU MOYEN D'UN ACTIONNEUR PIEZOELECTRIQUE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE	
Prénoms			
Forme juridique		Etablissement Public de Caractère Scientifique, Technique et Industriel	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	31-33, rue de la Fédération	
	Code postal et ville	75752 PARIS 15ème	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>30 SEPT 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0212061</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI DB 540 W / 250899
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		B 14004.3 PV BD 1396
<b>6 MANDATAIRE</b>		
Nom		LEHU
Prénom		Jean
Cabinet ou Société		BREVATOME 422-5/S002
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 7068
Adresse	Rue	3, rue du Docteur Lancereaux
	Code postal et ville	75008 PARIS
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 53 83 94 00
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 45 63 83 33
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		brevets.patents@brevaalex.com
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suken», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  J. LEHU		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  

**DISPOSITIF D'ACCORD D'UN RESEAU DE BRAGG, PAR  
COMPRESSION AU MOYEN D'UN ACTIONNEUR PIEZOELECTRIQUE**

5

**DESCRIPTION**

**DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention concerne un dispositif d'accord d'un réseau de Bragg (« Bragg grating ») par compression de ce dernier.

10 Elle s'applique notamment aux télécommunications optiques et, plus particulièrement, à celles qui mettent en œuvre le DWDM ou multiplexage dense en longueur d'onde (« Dense Wavelength Division Multiplexing »).

15 L'invention permet par exemple de former des filtres, des routeurs ou des dispositifs d'insertion-extraction (« add-drop devices ») en fonction des longueurs d'onde de signaux optiques incidents.

**ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

20 Il est connu de former un réseau de Bragg dans une fibre optique et d'utiliser ce réseau en tant qu'élément accordable en longueur d'onde.

Pour accorder ce réseau, il est connu de déformer longitudinalement la fibre optique dans  
25 laquelle il se trouve, de façon à modifier le pas (« pitch ») du réseau et donc la réponse en longueur d'onde de ce dernier.

On connaît déjà des dispositifs d'accord d'un réseau de Bragg formé dans une fibre optique, par  
30 compression de cette dernière selon son axe

longitudinal, tout en empêchant le flambage de la fibre.

A ce sujet, on se reportera aux documents suivants :

5 [1] US 5 469 520 « Compression-tuned fiber grating »

[2] WO 00/37969. « Compression-tuned Bragg grating and laser ».

#### EXPOSÉ DE L'INVENTION

10 La présente invention a pour objet un dispositif d'accord d'un réseau de Bragg, que l'on peut rendre très compact.

15 Ce dispositif comporte un actionneur piézoélectrique pour comprimer la fibre optique, dans laquelle est formé le réseau, et des moyens pour empêcher le flambage de la fibre ainsi comprimée.

De préférence, le dispositif comprend en outre des moyens de régulation de la compression de la fibre et des moyens de verrouillage de position.

20 La relative simplicité et la compacité du dispositif objet de l'invention lui garantissent une bonne intégrabilité et un faible coût de fabrication.

25 De plus, la compacité du dispositif lui confère une faible inertie mécanique et donc un faible temps de réponse.

De façon précise, la présente invention a pour objet un dispositif d'accord d'un élément réflecteur formé dans une portion d'un guide d'onde optique comportant des première et deuxième extrémités, ce  
30 guide d'onde optique étant destiné à propager une

lumière, l'élément réflecteur étant apte à réfléchir cette lumière à une longueur d'onde de réflexion, ce dispositif comprenant

5                   - des moyens de compression de la portion de guide d'onde optique et donc de l'élément réflecteur, de façon à changer la longueur d'onde de réflexion, et

                  - des moyens d'empêchement, pour empêcher le flambage de la portion de guide d'onde optique lorsque cette dernière est comprimée,

10                   ce dispositif étant caractérisé en ce que les moyens d'empêchement comprennent

                  - un tube ayant des première et deuxième extrémités, ce tube étant traversé par la portion de guide d'onde optique, et

15                   - des moyens de guidage de cette portion dans le tube,

                  et les moyens de compression comprennent

                  - un élément déformable incurvé, ayant des premier et deuxième côtés, les premières extrémités respectives du tube et de la portion de guide d'onde  
20                   optique étant fixées au premier côté, la deuxième extrémité du tube étant espacée du deuxième côté et la deuxième extrémité de la portion de guide d'onde optique étant fixée à ce deuxième côté, et

25                   - un actionneur piézoélectrique, disposé dans un espace compris entre l'élément déformable incurvé et le tube et fixé à cet élément et à ce tube, cet actionneur étant apte à s'allonger lorsqu'il est excité et à déformer alors l'élément, ce dernier étant alors  
30                   apte à comprimer la portion de guide d'onde optique.

De préférence, l'élément réflecteur est un réseau de Bragg.

En outre, le guide d'onde optique est de préférence une fibre optique.

5            Selon un mode de réalisation préféré du dispositif objet de l'invention, les moyens de compression ont un axe de symétrie qui est constitué par l'axe de la portion de guide d'onde optique.

10           Selon un premier mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention, les moyens de guidage comprennent des bagues qui s'étendent les unes à la suite des autres dans le tube, sont espacées les unes des autres par des éléments élastiques, de préférence des entretoises toriques  
15 élastiques, et sont traversées par la portion de guide d'onde optique, cette portion de guide d'onde optique étant apte à glisser librement dans ces bagues.

Ces éléments élastiques sont de préférence en polytétrafluoréthylène alvéolé.

20           Selon un deuxième mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention, les moyens de guidage comprennent des rondelles rigides qui sont placées les unes à la suite des autres dans le tube, le long de la portion de guide d'onde optique, et  
25 sont traversées par cette portion de guide d'onde optique, et des éléments élastiques qui s'étendent les uns à la suite des autres dans le tube, alternent avec les rondelles rigides et sont solidaires de ces rondelles rigides.



De préférence, les éléments élastiques forment un unique bloc de matériau élastique qui emprisonne la portion de guide d'onde optique.

5 Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif objet de l'invention comprend en outre des moyens de commande de l'actionneur piézoélectrique, dans une configuration en boucle fermée.

Ces moyens de commande peuvent comprendre des moyens de mesure comprenant des moyens de mesure  
10 comprenant le réseau de Bragg ou un condensateur variable ayant deux armatures qui sont respectivement solidaires du tube et de l'élément déformable.

Le dispositif objet de l'invention peut comprendre en outre des moyens de blocage de l'élément  
15 déformable.

De préférence, ces moyens de blocage comprennent un élément qui est fait d'un alliage à mémoire de forme et qui est apte à serrer le tube.

## 20 BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés ci-après, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence aux dessins  
25 annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un premier mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention,

- la figure 2 est une vue schématique et  
30 partielle du dispositif de la figure 1, et

- la figure 3 est une vue schématique et partielle d'un deuxième mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention.

## 5 EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Le dispositif conforme à l'invention, qui est schématiquement représenté sur la figure 1, est destiné à l'accord d'un réseau de Bragg 2 qui est formé dans une portion 4 d'une fibre optique 6. Pour accorder ce  
10 réseau, le dispositif comprime la portion 4 de la fibre optique, qui est rectiligne. L'axe de cette portion de fibre optique, qui constitue également l'axe suivant lequel on comprime cette portion, est noté X.

Le dispositif de la figure 1 comprend des  
15 moyens 8 de compression de la portion 4 de fibre optique ainsi que des moyens 10 prévus pour empêcher le flambage de cette portion de fibre optique lors de sa mise en compression longitudinale. Ces moyens 10 prévus pour empêcher le flambage sont représentés de façon  
20 plus détaillée sur la figure 2.

Dans l'exemple de la figure 1, les moyens 8 de compression de cette portion de fibre optique sont symétriques par rapport à l'axe X et comprennent un élément déformable 12, de forme sensiblement  
25 elliptique, qui est par exemple fait d'un matériau polymère.

Sur la figure 1, on voit aussi un tube rigide 14 dont l'axe est l'axe X. Une extrémité de ce tube 14 est fixée à la paroi interne d'une partie 16 de  
30 l'élément 12 (partie inférieure sur la figure 1).

L'autre extrémité du tube 14 est en regard de la paroi interne de l'autre partie 18 de l'élément 12 (partie supérieure sur la figure 1) et espacée de cette partie 18.

5 Les moyens 8 de compression comprennent aussi un double actionneur piézoélectrique comportant deux éléments piézoélectriques 20 et 22, de forme allongée, qui sont disposés dans l'espace délimité par l'élément 12. De plus, dans cet espace, les éléments 20 et 22  
10 s'étendent perpendiculairement à l'axe X.

Dans l'exemple de la figure 1, le tube 14 s'étend suivant le petit axe de l'élément sensiblement elliptique 12 tandis que les éléments piézoélectriques 20 et 22 s'étendent suivant le grand axe de cet élément  
15 12.

De plus, l'élément piézoélectrique 20 est fixé, d'un côté, au tube 14 et, de l'autre côté, à l'élément 12. De même, l'élément piézoélectrique 22 est fixé, d'un côté, au tube 14 (à l'opposé de l'élément 20) et,  
20 de l'autre côté, à l'élément 12.

Un élément tubulaire de guidage 24, dont l'axe est l'axe X, se trouve aussi dans l'espace délimité par l'élément 12 et cet élément tubulaire est fixé à la paroi interne de la partie 18 de cet élément 12.

25 L'extrémité du tube 14, qui se trouve en regard de cette partie 18, est placée dans l'élément tubulaire 24 et en est légèrement espacé pour pouvoir coulisser dans cet élément tubulaire lors de la compression de la portion de fibre optique, comme on le verra par la  
30 suite.

On voit sur la figure 2 des moyens 26 de commande des éléments piézoélectriques 20 et 22. Lorsque ces éléments 20 et 22 sont excités par ces moyens de commande 26, les éléments 20 et 22  
 5 s'allongent perpendiculairement à l'axe X (flèches F1 et F2 de la figure 1), l'élément 12 se déforme et le tube 14 ainsi que l'élément tubulaire 24 se déplacent l'un par rapport à l'autre (flèches F3 et F4 de la figure 1), ce qui augmente le recouvrement de  
 10 l'extrémité du tube 14 par cet élément tubulaire 24.

On précise qu'une extrémité de la portion 4 de fibre optique est fixée à la partie 16 de l'élément 12 tandis que l'autre extrémité de cette portion de fibre optique est fixée à l'autre partie 18 de cet élément  
 15 12.

Plus précisément, on voit que ces parties 16 et 18 comprennent respectivement des perçages 28 et 30 au niveau de l'axe X. La portion de fibre optique est fixée dans chacun de ces perçages. La déformation de  
 20 l'élément 12, qui est mentionnée plus haut, provoque ainsi la compression de la portion de fibre optique.

Si l'on injecte, dans la fibre optique 6, une lumière I émise par une source lumineuse à large bande (non représentée), cette lumière arrive au réseau de  
 25 Bragg 2. Ce dernier réfléchit la lumière R ayant une longueur d'onde qui dépend du pas du réseau. La fibre optique transmet la lumière T non réfléchie par ce réseau.

Lors de la compression de la portion 4 de fibre  
 30 optique, le pas du réseau diminue et la longueur d'onde de la lumière réfléchie R est modifiée.

Dans l'exemple des figures 1 et 2, les moyens 10, qui empêchent le flambage de la portion de fibre optique lors de sa compression, comprennent des bagues 32 et des éléments élastiques 34.

5 Ces éléments 34 sont des entretoises toriques qui sont faites d'un matériau élastique à faible coefficients de frottement, de préférence le polytétrafluoréthylène alvéolé.

10 Les bagues 32 sont placées les unes à la suite des autres dans le tube 14. Ces bagues entourent la portion 4 de fibre optique et sont espacées les unes des autres grâce aux entretoises toriques élastiques 34.

15 Chaque entretoise torique 34 permet l'espacement de deux bagues adjacentes 32 en s'appuyant sur deux chanfreins 36, à 45°, respectivement formés sur les extrémités de ces bagues, qui sont en regard l'une de l'autre.

20 Ainsi la portion 4 de fibre optique est-elle guidée dans l'ensemble des bagues, ces dernières étant maintenues longitudinalement par le tube 14 qui limite le désaxement de ces bagues, par exemple à  $\pm 0,5\mu\text{m}$ .

25 Le faible jeu axial et surtout longitudinal, qui est réparti de façon égale entre les bagues par l'ensemble des embouts, ou joints, toriques 34, permet d'éviter le flambage de la portion 4 de fibre optique lors de sa compression.

30 De plus, les bagues sont auto-alignées quel que soit le déplacement longitudinal imposé par l'élément sensiblement elliptique 12, en raison de la présence

des chanfreins 36 à 45° s'appuyant symétriquement sur les joints toriques 34.

Il convient de noter que la bague la plus proche de la partie 16 de cet élément 12 peut être  
5 fixée à cette partie 16 et que la bague la plus proche de la partie 18 de l'élément 12 peut être fixée à cette partie 18, mais ce n'est pas obligatoire.

De façon connue, on peut prévoir un réseau de Bragg 36 de compensation de température, différent du  
10 réseau 2, dans une portion de la fibre optique 6 qui n'est pas soumise à la compression, par exemple dans la portion de cette fibre qui se trouve dans le perçage 28, là où est fixée la portion 4 de fibre optique.

Il convient de noter que la déformation induite  
15 par le double actionneur piézoélectrique est amplifiée par l'élément 12 sensiblement elliptique.

Pour commander cet actionneur piézoélectrique, on peut utiliser une configuration en boucle ouverte.

Cependant, on utilise de préférence une  
20 configuration en boucle fermée (figure 2). Pour ce faire, on peut mesurer la déformation longitudinale des éléments piézoélectriques 20 et 22 au moyen d'un condensateur variable dont les armatures 38 et 40 sont coaxiales.

25 L'une de ces armatures, ayant la référence 38, résulte d'une métallisation de la paroi externe de l'extrémité du tube 14 qui est apte à coulisser dans l'élément tubulaire 24. L'autre armature 40 résulte d'une métallisation de la paroi interne de cet élément.  
30 24.

Dans ce cas, le tube 14 et l'élément 24 sont électriquement isolants, par exemple faits d'une matière plastique rigide.

La capacité du condensateur variable 38-40 est  
5 une fonction linéaire de la position de l'extrémité du tube 14 par rapport à l'élément 24 et donc de la déformation longitudinale des éléments piézoélectriques 20 et 22.

Les armatures 38 et 40 sont électriquement  
10 reliées aux moyens de commande 26 et fournissent à ces derniers l'information relative à cette déformation longitudinale.

En variante, pour mesurer cette déformation longitudinale, on récupère une partie 42 de la lumière  
15 R réfléchiée par le réseau de Bragg 2, par exemple l'intermédiaire d'un coupleur optique (non représenté) que l'on insère dans la fibre optique 6, à l'extérieur du dispositif de la figure 1, et cette lumière est traitée par une interface de photodétection appropriée  
20 44 qui fournit alors, aux moyens de commande 26, l'information relative à la déformation longitudinale.

Dans l'exemple de la figure 2, on a en outre prévu des moyens 46 permettant d'immobiliser le dispositif dans une position quelconque, correspondant  
25 à un allongement déterminé des éléments piézoélectriques 20 et 22.

Ces moyens 46 comprennent une bague ou un ressort 48, qui est fait d'un alliage à mémoire de forme. Cette bague ou ce ressort est fixé à l'extrémité  
30 de l'élément tubulaire 24, du côté de la paroi interne de ce dernier.

Dans l'exemple de la figure 2, les moyens d'immobilisation comprennent aussi une autre bague 50 formant une bague de freinage, qui est comprise entre la bague 48 et l'extrémité du tube 14.

5           Comme on le voit sur la figure 2, l'extrémité de l'élément tubulaire 24 comprend un épaulement qui supporte la bague 48 et la bague de freinage 50.

          L'actionnement du blocage permis par la bague 48 se fait par un rétreint du diamètre interne de cette  
10   bague à la température ambiante.

          La dilatation de la bague 48, qui permet un libre mouvement de l'élément tubulaire 24 actionné par les éléments piézoélectriques 20 et 22, a lieu sous l'effet d'une élévation de température que l'on induit  
15   par effet Joule, ce qui provoque le changement de phase de l'alliage à mémoire de forme.

          Pour élever la température de la bague 48, on relie cette dernière à des moyens 52 de commande de chauffage (source de tension) par l'intermédiaire de  
20   connexions électriques 54.

          Le rétreint "éduqué" est réversible par retour à un état également "éduqué" correspondant à l'autre phase, à savoir la phase dilatée, de l'alliage à mémoire de forme.

25           Le rétreint serre la bague de freinage 50 qui verrouille alors l'élément tubulaire 24 sur le tube 14.

          Dans un autre exemple, ne nécessitant pas l'éducation des deux phase de l'alliage à mémoire de forme, au lieu de l'ensemble des bagues 48 et 50 on  
30   utilise le couplage d'un alliage à mémoire de forme (AMF) associé à un gainage faisant office de ressort,



en polymère par exemple. Les valeurs différentes de module d'Young de l'AMF dans les phases martensitique et austénitique permet à la bague-ressort, dont le produit du module d'Young par la section est  
 5 intermédiaire à celui de la bague AMF, de contrôler l'état "dilaté" ou "fermé" du dispositif de blocage..

Dans l'exemple de la figure 3, les moyens 10 destinés à empêcher le flambage de la portion 4 de fibre optique comprennent des rondelles rigides 56 qui  
 10 sont disposées dans le tube 14, parallèlement les unes aux autres et perpendiculairement à l'axe X, et qui entourent la portion de fibre optique. Ces rondelles sont espacées les unes des autres par des éléments élastiques 58.

15 Ces éléments élastiques 58 ne forment qu'un seul bloc qui est fait d'un matériau élastomère, emprisonne la portion 4 de fibre optique et s'étend de la partie 16 à la partie 18 de l'élément 12 comme on le voit sur la figure 3.

20 Les rondelles rigides sont légèrement espacées de la paroi interne du tube 14.

Lorsque la portion 4 de fibre est comprimée, les rondelles se déplacent suivant l'axe X, en étant guidées par le tube 14.

25 On précise que l'assemblage monobloc des éléments 58 peut être réalisé par moulage et injection d'un élastomère en une seule pièce qui intègre la portion 4 de fibre optique.

De plus, les rondelles sont usinées avec une  
 30 précision de  $\pm 0,5\mu\text{m}$  pour limiter le désaxement. Ces rondelles sont rendues solidaires de l'élastomère par

adhésion lors du moulage; il en est de même pour la portion de fibre.

5 Dans l'exemple de la figure 3, on peut encore utiliser les moyens de blocage 46 et leur adjoindre les connexions électriques et les moyens de commande (non représentés) dont il a été question dans la description de la figure 2.

10 On peut également utiliser la commande à régulation en boucle fermée pour les éléments piézoélectriques 20 et 22 et munir le dispositif du condensateur coaxial (non représenté) dont il a été question dans la description de la figure 2.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif d'accord d'un élément réflecteur (2) formé dans une portion (4) d'un guide d'onde optique (6) comportant des première et deuxième extrémités, ce guide d'onde optique étant destiné à propager une lumière, l'élément réflecteur étant apte à réfléchir cette lumière à une longueur d'onde de réflexion, ce dispositif comprenant
- 10 - des moyens (8) de compression de la portion de guide d'onde optique et donc de l'élément réflecteur, de façon à changer la longueur d'onde de réflexion, et
  - des moyens d'empêchement (10), pour empêcher 15 le flambage de la portion de guide d'onde optique lorsque cette dernière est comprimée, ce dispositif étant caractérisé en ce que les moyens d'empêchement (10) comprennent
  - un tube (14) ayant des première et deuxième 20 extrémités, ce tube étant traversé par la portion de guide d'onde optique, et
  - des moyens (32-34, 56-58) de guidage de cette portion dans le tube, et les moyens de compression (8) comprennent
  - 25 - un élément déformable incurvé (12), ayant des premier et deuxième côtés, les premières extrémités respectives du tube (14) et de la portion (4) de guide d'onde optique étant fixées au premier côté, la deuxième extrémité du tube étant espacée du deuxième 30 côté et la deuxième extrémité de la portion de guide d'onde optique étant fixée à ce deuxième côté, et

- un actionneur piézoélectrique (20-22),  
disposé dans un espace compris entre l'élément  
déformable incurvé (12) et le tube (14) et fixé à cet  
élément et à ce tube, cet actionneur étant apte à  
5 s'allonger lorsqu'il est excité et à déformer alors  
l'élément, ce dernier étant alors apte à comprimer la  
portion de guide d'onde optique.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans  
lequel l'élément réflecteur est un réseau de Bragg (2).

10 3. Dispositif selon l'une quelconque des  
revendications 1 et 2, dans lequel le guide d'onde  
optique est une fibre optique (6).

4. Dispositif selon l'une quelconque des  
revendications 1 à 3, dans lequel les moyens de  
15 compression (8) ont un axe de symétrie qui est  
constitué par l'axe (X) de la portion (4) de guide  
d'onde optique.

5. Dispositif selon l'une quelconque des  
revendications 1 à 4, dans lequel les moyens de guidage  
20 comprennent des bagues (32) qui s'étendent les unes à  
la suite des autres dans le tube (14), sont espacées  
les unes des autres par des éléments élastiques (34),  
de préférence des entretoises toriques élastiques, et  
sont traversées par la portion (4) de guide d'onde  
25 optique, cette portion (4) de guide d'onde optique  
étant apte à glisser librement dans ces bagues.

6. Dispositif selon la revendication 5, dans  
lequel les éléments élastiques (34) sont en  
polytétrafluoréthylène alvéolé.

30 7. Dispositif selon l'une quelconque des  
revendications 1 à 4, dans lequel les moyens de guidage

comprennent des rondelles rigides (56) qui sont placées les unes à la suite des autres dans le tube (14), le long de la portion (4) de guide d'onde optique, et sont traversées par cette portion de guide d'onde optique, et des éléments élastiques (58) qui s'étendent les uns à la suite des autres dans le tube, alternent avec les rondelles rigides et sont solidaires de ces rondelles rigides.

8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel les éléments élastiques (58) forment un unique bloc de matériau élastique qui emprisonne la portion (4) de guide d'onde optique.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant en outre des moyens (26) de commande de l'actionneur piézoélectrique (20-22), dans une configuration en boucle fermée.

10. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel les moyens de commande comprennent des moyens de mesure comprenant le réseau de Bragg (2) ou un condensateur variable ayant deux armatures (38, 40) qui sont respectivement solidaires du tube (14) et de l'élément déformable (12).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comprenant en outre des moyens (48, 50) de blocage de l'élément déformable 12.

12. Dispositif selon la revendication 11, dans lequel les moyens de blocage comprennent un élément (48) qui est fait d'un alliage à mémoire de forme et qui est apte à serrer le tube (14).



**F  
G  
H  
I**

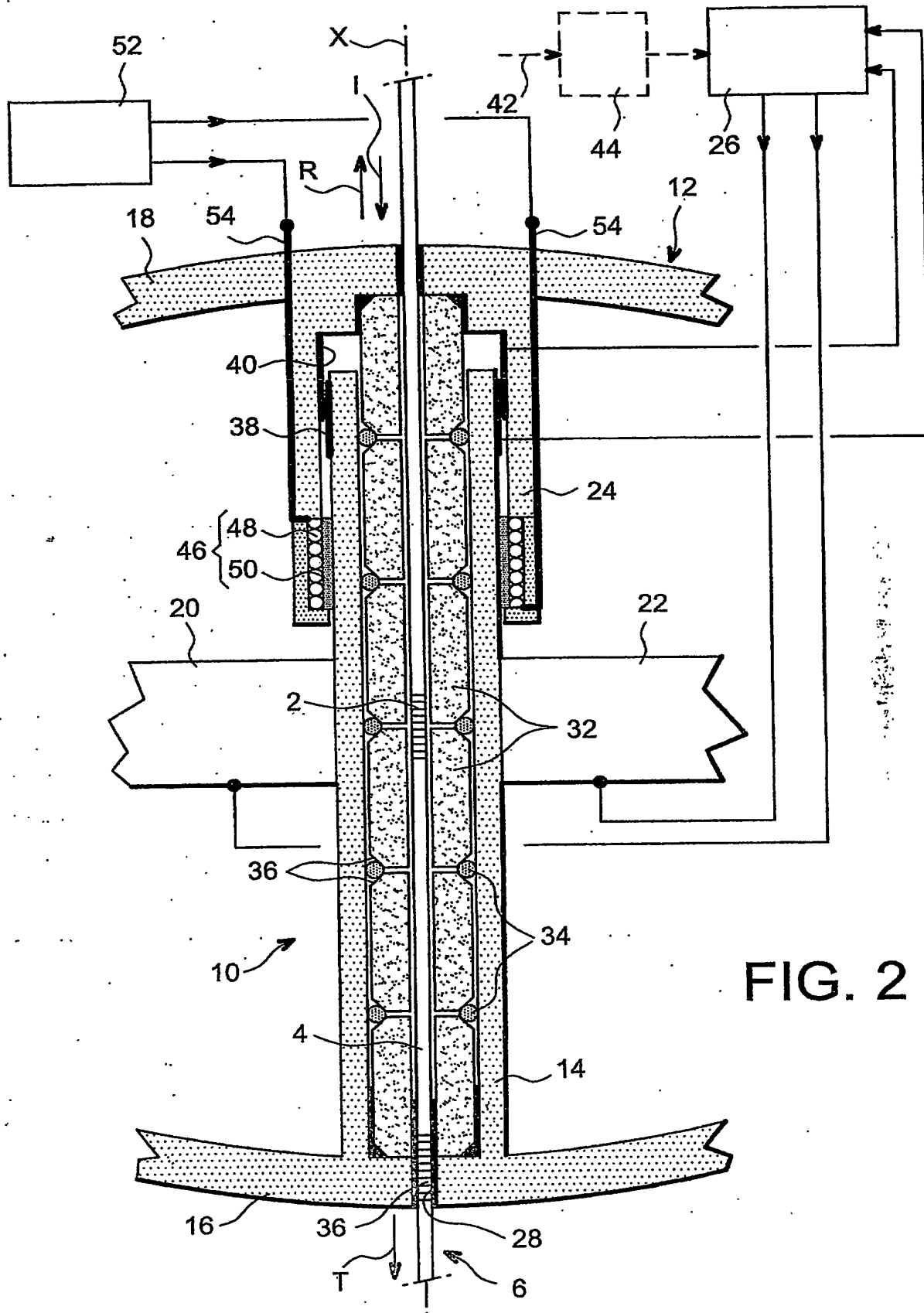


FIG. 2





DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1.../1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 2706

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		B 14004.3/PV
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		02.12061 du 30.09.2002
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)		
DISPOSITIF D'ACCORD D'UN RESEAU DE BRAGG, PAR COMPRESSION AU MOYEN D'UN ACTIONNEUR PIEZOELECTRIQUE		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33 rue de la Fédération 75752 PARIS		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b>	Nom	BUGAUD
	Prénoms	Michel
Adresse	Rue	4 rue Henri Barbusse
	Code postal et ville	91510 ARGENTEUIL
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b>	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b>	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		
PARIS LE 4 Novembre 2002 J. LEHU		

PCI Application  
**FR0350069**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**